

(11)Publication number :

07-181952

(43)Date of publication of application : 21.07.1995

(51)Int.Cl.

G09G 5/36

S/N 09/683,794

ANT UNIT 2178

(21)Application number : 06-256379

(71)Applicant : XEROX CORP

(22)Date of filing : 21.10.1994

(72)Inventor : ROBERTSON GEORGE G
MACKINLAY JOCK D

(30)Priority

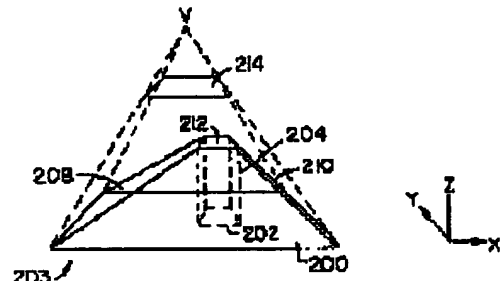
Priority number : 93 143323 Priority date : 26.10.1993 Priority country : US

(54) PICTURE DISPLAY METHOD AND CONTEXT PRESERVING PICTURE DISPLAY AND PICTURE SCALING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an improved picture display system in which a context is preserved and simultaneously detail focus is provided.

CONSTITUTION: In the three-dimensional see-through view of a truncated pyramid 203 in which a full picture 200 is mapping-processed, a visual plane 214 equivalent to a visual point V is provided, the five visible faces of the truncated pyramid 203 are a bottom face 204, top face, left face 208, right face 210, and truncated lens face 212, the picture 200 is divided into five 'panels' or sub-pictures which are mapping-processed to those five visible faces of the truncated pyramid 203 related with three-dimensional conversion. Then, the visible face 214 defines possibility that it can be viewed from the visual point V, and decides a phenomenal picture to be displayed on a display face. It is possible to limit the movement of the picture lens face 212 in order to prevent a panel picture from being excessively compressed for preserving context information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-181952

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)IntCl.⁸

G 0 9 G 5/36

識別記号

5 1 0 V

庁内整理番号

9471-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平6-256379

(22)出願日 平成6年(1994)10月21日

(31)優先権主張番号 1 4 3 3 2 3

(32)優先日 1993年10月26日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 ジョージ ジー. ロバートソン

アメリカ合衆国 94404 カリフォルニア

州 フォスター シティ グリーンウィ

ッチ レーン 641

(72)発明者 ジョック ディー. マッキンレイ

アメリカ合衆国 94303 カリフォルニア

州 パロ アルト ロス ロード 3240

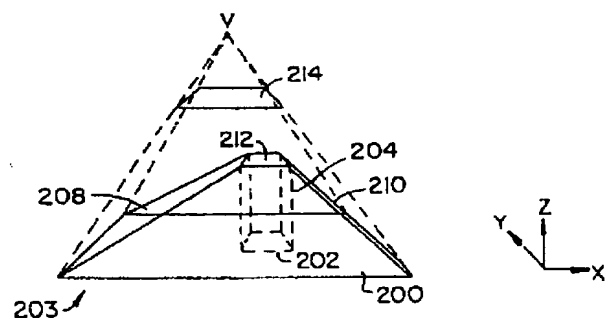
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54)【発明の名称】 画像ディスプレイ方法及びコンテキスト保存画像ディスプレイ並びに画像スケーリング方法

(57)【要約】

【目的】 コンテキストを保存すると同時に詳細なフォーカスを提供する改良された画像ディスプレイシステムを提供すること。

【構成】 全画像200がマッピングされる切頭角錐203の3次元透視ビューにおいて、視点Vに相対する視平面214が提供され、切頭角錐203の5つの可視面は底面204、頂面206、左面208、右面210、及び切頭レンズ面212であり、3次元変換に関して画像200は切頭角錐203のこれら5つの可視面へマッピングされる5つの「パネル」又はサブ画像へ分割され、次いで視平面214は視点Vから見えることを定義し且つディスプレイ面104へディスプレイされるべき事象的画像を決定する。コンテキスト情報を保存するためにパネル画像は過度に圧縮されないように画像レンズ面212の移動を制限することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像があまりに詳細過ぎてディスプレイ面へ全てを一度にディスプレイできない時でも、コンテキスト及び細部情報を保存しながら、前記ディスプレイ面上に前記画像をディスプレイするための方法であつて、

前記画像内に現れるオブジェクトを表示するデータブロックを記憶するステップを有し、全画像が前記データブロックから情報を損失せずに発生された画像であり、前記ディスプレイ面にディスプレイされるべきであり且つコンテキスト情報を有する前記全画像のレイアウトを 2 次元において決定するステップを有し、

前記レイアウトを、所望される細部情報を有する前記全画像の部分へマッピングするレンズパネルへ分割し、且つ前記レンズパネル内にない前記レイアウトの残りを複数のサイドパネルへ分割するステップを有し、

前記レンズパネルと前記複数のサイドパネルを 3 次元空間の切頭角錐へマッピングするステップを有し、前記レンズパネルが前記切頭角錐の切頭状上面を形成し且つ前記サイドパネルが前記切頭角錐の壁面を形成し、

3 次元変換されたレイアウトを形成するために透視変換を介して前記切頭角錐を変換するステップを有し、前記透視変換に対する視点が前記レンズパネルより上に位置しており、且つ前記 3 次元変換されたレイアウトを用いてレンダリングされた画像を形成するために前記全画像を前記ディスプレイ面へレンダリングするステップを有し、前記透視変換が前記レンズパネルの詳細なビューと前記複数のサイドパネルのコンテキストビューを提供する、

画像ディスプレイ方法。

【請求項 2】 情報を損失せずにディスプレイ面へディスプレイされることができない画像をディスプレイするコンテキスト保存画像ディスプレイであつて、前記画像を表示する画素アレイを受容するための画像入力手段を有し、

前記画素アレイ内の画素をパネルのセット内のパネルへマッピングするために前記画像入力手段に連結されたパネル化手段を有し、

前記画素が割り当てられる前記パネルに対する変換関数に従って前記画素を変換するために前記パネルのセットの内のパネルへ割り当てられた画素を前記パネル手段から受け取るために連結された変換手段を有し、

上部パネルに対する変換関数が底部平面から前記底部平面と視点の間の平面への移動であり、且つサイドパネルに対する変換関数が、前記上部パネルのエッジへ向かって前記底部平面内のラインの回りでの回転及びスケールリングであり、このスケールリングによって前記変換前に隣接していた前記上部パネルと前記サイドパネルのエッジが前記変換後も隣接し、ディスプレイ画素アレイを形成することになり、

前記変換手段から受け取られた前記ディスプレイ画素アレイに連結されたディスプレイ駆動装置を有し、前記ディスプレイ駆動装置が前記画素アレイを前記ディスプレイへ提供し、これによって前記ディスプレイが前記ディスプレイ画素アレイ内の値によって前記ディスプレイの画素を照らすのを許容する、コンテキスト保存画像ディスプレイ。

【請求項 3】 画像をスケールリングする方法であつて、底部平面上の画像境界矩形内に位置するオブジェクトのセットによって画像を記述するステップを有し、前記画像境界矩形内に画像レンズを配置するステップを有し、

前記画像レンズが前記画像境界矩形に平行なサイドを有する矩形領域であり、

前記画像境界矩形を、前記画像レンズ内の前記画像境界矩形の一部であるレンズパネル、及び四つのサイドパネルへ分割するステップを有し、

一つのサイドパネルが、前記画像境界矩形の一つのエッジ、前記画像境界矩形の前記エッジに最も近い前記画像レンズの平行エッジ、及び前記画像境界矩形と前記画像レンズの前記エッジのコーナーに引かれた線の間の前記画像境界矩形の一部であり、これによって前記複数のサイドパネルの各々が台形を形成し、

もとのサイズから新しいサイズへの前記レンズパネルのレンズ変換を定義するステップを有し、

前記新しいサイズが前記もとのサイズよりも大きく、前記サイドパネルのサイド変換をもとの台形から、コーナーへ引いた前記線を変換されたレンズパネルのコーナーへ引くように再描写することによって定義される新しい台形への前記サイドパネルのサイド変換を定義するステップを有し、且つ前記レンズとサイド変換を介して前記オブジェクトのセットをディスプレイ面へレンダリングするステップを有する画像スケールリング方法。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【産業上の利用分野】本発明は情報の視覚ディスプレイの分野に係り、特に画像があまりにも大きくてその全体を完全解像度でディスプレイできないようなディスプレイへ大量の情報を含む画像をいかにしてディスプレイするかの問題を解決する。

【0002】

【従来の技術】このアプリケーションの目的のために、

画像上での幾つかの変形が定義される。画像は、情報の視覚的ディスプレイであるか又は情報の視覚ディスプレイとなることの論理的表現である。画像は限定はされないが、テキスト文書、マップ、又はグラフ（図形）であってもよい。画像内に含まれる基底となる情報はその形態に依存する。例えば、テキスト文書内の情報は、そのワード（語）の情報内容、文書内のワードの位置の情報内容、及びテキストのフォーマットとフォントそ

の他の情報内容を含む。情報は多くの態様を有するが、二つの態様が本明細書中では特に重要である。即ち細部（ディテール）及びコンテキスト（文脈）である。テキスト文書画像におけるディテール情報は、どのフォントが使用されているか及びどの文字が画像の局所的な領域内に存在しているかのような局所的な情報を示すと共に、マップ内のディテール情報がマップ上で使用されるシンボル及び（この場合ロードマップにおける）ロードによって取られる経路を示す。これに対して、コンテキスト情報はこれらの細部を全体画像の他の情報と共に透視画法において配置する。

【0003】定義によって孤立している画像はその画像の全ての情報内容を含む。画像があまりにも多くの情報を含んでいるの所与のディスプレイ装置へ同時に全てをディスプレイできない時、「全」画像の全ての情報内容よりも少ない情報内容を有する代替画像が受容されなければならない。「全画像」という用語は、本明細書中では、あらゆる情報損失動作がディスプレイ可能な代替画像を形成するために画像へ適用される前のオリジナル画像を指す。勿論、このような代替画像はより低い解像度のディスプレイに対する全画像に対抗し得るが、しかしながら、簡単さに関しては、全画像はそれらの画像が理想的なディスプレイ（例：無限な解像度、サイズ、カラーその他）上に全画像をディスプレイするために必要な全ての情報を含む点で理想的であると想定される。

【0004】全画像がその全体においてディスプレイすることが不可能な時、全画像に置き換えられるディスプレイ可能な画像は、しばしば、詳細な画像若しくはグローバル（大域）画像のいずれか又はこれらの二つの画像の組み合わせである。グローバル画像とは全体画像がディスプレイ装置のディスプレイ面へ収まるように解像度が取り除かれている全画像である。勿論、解像度が非常に低いのでこの代替画像から細部を使用することは不可能である。詳細な画像は細部を示すが、全画像のほんの一部の細部を示すにすぎない。詳細な画像の場合、画像の細部が使用可能であるが、細部のグローバルコンテキストが損失されている。（詳細とグローバルの両方）の組み合わせが使用される場合、詳細な画像とグローバル画像の連結は、詳細な画像は詳細な画像で示される時よりもグローバル画像の内の多くの部分を不明瞭にするので画像は視覚的に明瞭にはならない。

【0005】本明細書中に使用されているディスプレイ装置はコンピュータモニタ、プリンタその他でもよいが、コンピュータモニタが画像のインタラクティブなディスプレイに特に適している。画像処理が必要とされる場合、ディスプレイシステムは画像プロセッサ又は他のコンピュータシステムをしばしば含んでいる。ディスプレイ装置はまた、あたかも画像をディスプレイしたかのように振る舞うが実際には画像をディスプレイしていない装置である。例えば、ファクシミリ装置はコンピュー

タディスプレイとほぼ同じように画像を操作するが、必ずしも画像をディスプレイしておらず、その代わり、画像を提供された画像をディスプレイする他のシステムへ送るのである。

【0006】演算力（パワー）の向上のおかげで、ユーザはコンピュータから益々多くの情報を要求し、且つそれらの情報が視覚的に伝達可能な形態で提供されることを望む。例えば、小売店を出す場所を決定しようとしているビジネスマンプランナーを例にあげる。人口の拠点とそれらの距離を示すデータベースから長時間の数字のプリントアウトの作業を行うことはかつては受け入れられていたが、今日では、地理的なデータにオーバーレイされたデータの新しいグラフィカルな2次元（2D）ディスプレイが期待される。この出力は地理情報システム（GIS）の一部であり、良く知られている。

【0007】このような2次元ディスプレイに伴う問題は、適度に複雑である全画像は、画像内の情報の解像度並びにディスプレイ面の解像度及びサイズによって、必要な細部を損なわずに、全ての画像を同時にディスプレイできないことである。ユーザはしばしばグローバル画像及び詳細な画像のいずれかを選択しなければならない。概して、コンテキストが重要であり且つ全画像が適度に複雑な場合は必ず、このグローバル（大域）／コンテキスト、対、ディテール（詳細）／フォーカスのトレードオフ（交換）が存在する。

【0008】例えば、全画像が複数ページの文書であり且つその文書内のテキストストリングの発生する場所が重要である場合、この文書の画像はその出現部分が強調表示されてディスプレイされる。全文書の画像がディスプレイ可能であり且つ読み取りも可能である場合、細部及びコンテキストは十分に利用可能である。しかし、全画像がディスプレイされることができない場合、ユーザはしばしば、コンテキストを示す読み取り不可能なグローバル画像か、又はグローバルなコンテキスト情報が欠如している読み取り可能な詳細画像を選択しなければならない。

【0009】一つの部分的な解決方法はグローバル画像を覆って詳細な画像をディスプレイすることであり、このグローバル画像は恐らく詳細な画像が全画像内に収まる場所の表示も含んでいる。詳細な画像はグローバルコンテキストから切離されるのでこのアプローチはあまり歓迎されない。この結果、ビューアは、提供される情報の細部とコンテキストの両方を観察するためにグローバル画像と詳細な画像の間を前方及び後方に飛越さなければならない。このことは、テキストや行などの多くの細部が詳細な画像のエッジを越えて延長している場合には極めて困難である。

【0010】この問題は図1に示されている。図1は全画像10即ちセンテンスのテキストを含む文書画像の三つのビューを示す。図1の（a）は全画像を示し、且つ

画像 10 内のテキストは読み取り可能である（即ち、文書の情報内容の全てをディスプレイする）が、あらゆる実際のアプリケーションにおいては、画像形成されるべき文書があまりにも長すぎて、そのテキストは極めてより小さな解像度へ圧縮されなければならない。このような場合、テキストは拡大しないと十分に読み取ることができない（例えば、テキストに組み込まれた情報が損失される）。図 1 の（b）は画像 10 の領域 13 の詳細な画像 14 への拡大の影響を示す。領域 13 の拡大の結果として、画像 10 の他の領域は不明瞭とされ、且つ詳細な画像 14 のコンテキストは領域 13 と画像 10 の不連続性によって損失される。この不連続性は拡大鏡 12 のエッジで発生することに注目されたい。

【0011】コンテキストの不明瞭化及び損失は物理的な拡大鏡と論理的な拡大鏡の両方によって発生し、且つその原因は図 1 の（c）に示す。図 1 の（c）は、拡大鏡 12 を介した視点 16 から領域 13 へのビューを示す。拡大鏡 12 は事実上、領域 13 を視点 16 へより接近させるので、前進した領域が境界を作る立体角がより大きくなり且つ画像 10 内の不明瞭な領域 18 の境界に対応する。

【0012】米国特許第 4,790,028 号は「可変的に拡大縮小された (variably-scaled) 」ディスプレイを用いることによってグローバル画像を不明瞭にする拡大された領域の問題を解決するための一つの試行を開示している。このようなディスプレイにおいて、対象となる領域の座標が拡大される一方で対象の領域のすぐ外側の領域の座標が対応して圧縮されるように画像は歪められる。つまり画像の圧縮部分とその残りの部分が情報を損失しながらディスプレイされ且つその損失部分は圧縮された領域でより大きくなる。しかしながら、このアプローチは計算上実用的でなく、これによってビューアの拡大及び移動の要求に対する応答時間が遅延することになる。このディスプレイは、余りにも歪みが大きすぎて対象の領域内だけでなく周辺の領域においても読み取ることができなくテキスト画像にも不向きである。さらに、このようなシステムは、圧縮が詳細な画像近隣の低圧縮部分からより大きな周辺領域のより高い高圧縮部分へ徐々に変化していく場合には保存されてもよいコンテキスト情報を考慮に入れていない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上記から、細部の拡大とその細部の画像内におけるコンテキスト保存の両方が必要とされる画像をディスプレイするための改良されたシステムが必要とされることが理解される。

【0014】コンテキストを保存すると同時に詳細なフォーカスを提供する改良されたディスプレイシステムが本発明によって提供される。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の一つの実施例に

において、全画像はレンズ状パネルの詳細画像とサイドパネル画像として提供される。レンズ状パネルは、所望の解像度を有すると共に全画像の一部（可能であれば全て）のビューを含み、グローバルコンテキストを示し且つレンズ状パネルと連続しているサイドパネル画像に囲まれ、且つサイドパネル画像に隣接している。パネル画像の最大の解像度は、レンズ状画像、全画像内のレンズを通した画像の位置、及び全画像によって占領される領域によって、ディスプレイ面の領域が占有される大きさによって決定される。レンズ状パネル画像とサイドパネル画像が一緒になって、全画像のコンテキストの全てを含むグローバル画像によってディスプレイ面のほぼ全てを占有することができるが、画像の周辺部分においていくらかの細部を除去することもある。

【0016】特定の実施例において、全画像は矩形であり、レンズ状パネルは矩形であり且つ全画像のエッジと平行であり、且つサイドパネルは台形である。この実施例において、全画像の、矩形を共に形成するレンズ状のパネル画像と四つのパネル画像（上、下、左、及び右）への変換は、全画像をパネルへ分割し、これらのパネルを 3 次元（3D）の切頭角錐（又は四角錐台）（レンズ状パネルがこの切頭角錐の頂部である）へマッピングし、次いでこの切頭角錐をビューイングボリューム（視界体積）へ投影することによって行われる。

【0017】ビューイングボリュームは視点に対する 3 次元透視投影である。ユーザは、最初に、画像を定常の Z 平面と同一平面上にあるグローバル画像としてビューし、レンズ状パネルは拡大されていない画像レンズの下にある。画像レンズが（視点即ち正の Z 方向で）ビューアへ近づくにつれ、画像レンズとレンズ状パネル画像が視平面内で大きくなるように見え、且つパネル画像に割り当てられる減少した空間を収容するために角錐の側壁の傾斜がより大きくなる。画像が文書のテキストである特定の実施例において、画像レンズは「文書レンズ」と呼ばれるが、しかしながら、画像レンズ又は文書レンズは、地図、青写真、及び大きな工学用図面のような他の画像と等しく良好に作用する。

【0018】レンズ状パネル画像において必要とされる細部と、サイドパネル画像のコンテキスト（脈絡）保存及び圧縮は、全画像の 3 次元変換によって自動的に提供される。この変換を実行するため、全画像、切頭角錐、視平面、及び視点の寸法（次元）は、共通の 3 次元空間において座標により全てディスプレイシステム内に記述される。使用される特定の座標は、レンズ状パネル画像とグローバルパネル画像の相対的解像度、全画像上でレンズが配置される場所、及びこれらのパラメータを調整するために提供されるユーザ制御をユーザがいかにして制御するかによって決定される。視点は角錐の切頭状の頂部より上の点であるが、いくつかの実施例においては、視点はレンズ状パネルをビュー（視界）へ収めるた

めに画像レンズの移動に基づいてあちこちへ移動する。

【0019】対話的实施例において、グローバル画像の上で画像レンズを移動するため、及びレンズ状パネルの拡大を大きくするため、マウス又はキーボードのような入力デバイスを操作する。これらは、画像の回りで画像レンズをスライドし且つ画像レンズをユーザへより近づけることに視覚的には等しい動作である。対話的な実施例はまた、ウィンドウの大きさが変更されるのと同じように画像のレンズのサイズを調整するための手段を提供する。

【0020】変換が簡単な線形変換であるので、対話的な環境におけるユーザコマンドに対する応答時間は迅速である。使用可能ならば、2次元から3次元及びその逆の変換が3次元グラフィックス画像へ特に適したハードウェアによって実行される。システムはまた、全ての必要な変換を発生し且つ結合し、次いでこれらの結合された変換を介して全画像のオブジェクトをレンダリングすることによって増速される。オブジェクトがテキストである場合、サイドパネルのためにグリーキングされてテキストを用いることによって更なる改善が可能である。

【0021】画像レンズはまた入れ子にされ得る。

【0022】本明細書の本発明の性質及び利点のさらなる理解は、明細書の残りの部分と添付図面を参照することによって実現され得る。

【0023】請求項1に係る本発明は、画像があまりに詳細過ぎてディスプレイ面へ全てを一度にディスプレイできない時でも、コンテキスト及び細部情報を保存しながら、前記ディスプレイ面上に前記画像をディスプレイするための方法であって、前記画像内に現れるオブジェクトを表示するデータブロックを記憶するステップを有し、全画像が前記データブロックから情報を損失せずに発生された画像であり、前記ディスプレイ面にディスプレイされるべきであり且つコンテキスト情報を有する前記全画像のレイアウトを2次元において決定するステップを有し、前記レイアウトを、所望される細部情報を有する前記全画像の部分へマッピングするレンズパネルへ分割し、且つ前記レンズパネル内にない前記レイアウトの残りを複数のサイドパネルへ分割するステップを有し、前記レンズパネルと前記複数のサイドパネルを3次元空間の切頭角錐へマッピングするステップを有し、前記レンズパネルが前記切頭角錐の切頭状上面を形成し且つ前記サイドパネルが前記切頭角錐の壁面を形成し、3次元変換されたレイアウトを形成するために透視変換を介して前記切頭角錐を変換するステップを有し、前記透視変換に対する視点が前記レンズパネルより上に位置しており、且つ前記3次元変換されたレイアウトを用いてレンダリングされた画像を形成するために前記全画像を前記ディスプレイ面へレンダリングするステップを有し、前記透視変換が前記レンズパネルの詳細なビューと

前記複数のサイドパネルのコンテキストビューを提供する、画像ディスプレイ方法である。

【0024】請求項2に係る本発明は、情報を損失せずにディスプレイ面へディスプレイされることができない画像をディスプレイするコンテキスト保存画像ディスプレイであって、前記画像を表示する画素アレイを受容するための画像入力手段を有し、前記画素アレイ内の画素をパネルのセット内のパネルへマッピングするために前記画像入力手段に連結されたパネル化手段を有し、前記画素が割り当てられる前記パネルに対する変換関数に従って前記画素を変換するために前記パネルのセットの内のパネルへ割り当てられた画素を前記パネル手段から受け取るために連結された変換手段を有し、上部パネルに対する変換関数が底部平面から前記底部平面と視点の間の平面への移動であり、且つサイドパネルに対する変換関数が、前記上部パネルのエッジへ向かって前記底部平面内のラインの回りでの回転及びスケーリングであり、このスケーリングによって前記変換前に隣接していた前記上部パネルと前記サイドパネルのエッジが前記変換後も隣接し、ディスプレイ画素アレイを形成することになり、前記変換手段から受け取られた前記ディスプレイ画素アレイに連結されたディスプレイ駆動装置を有し、前記ディスプレイ駆動装置が前記画素アレイを前記ディスプレイへ提供し、これによって前記ディスプレイが前記ディスプレイ画素アレイ内の値によって前記ディスプレイの画素を照らすのを許容する、コンテキスト保存画像ディスプレイである。

【0025】請求項3に係る本発明は、画像をスケールリングする方法であって、底部平面上の画像境界矩形内に位置するオブジェクトのセットによって画像を記述するステップを有し、前記画像境界矩形内に画像レンズを配置するステップを有し、前記画像レンズが前記画像境界矩形に平行なサイドを有する矩形領域であり、前記画像境界矩形を、前記画像レンズ内の前記画像境界矩形の一部であるレンズパネル、及び四つのサイドパネルへ分割するステップを有し、一つのサイドパネルが、前記画像境界矩形の一つのエッジ、前記画像境界矩形の前記エッジに最も近い前記画像レンズの平行エッジ、及び前記画像境界矩形と前記画像レンズの前記エッジのコーナーに引かれた線の間の前記画像境界矩形の一部であり、これによって前記複数のサイドパネルの各々が台形を形成し、もとのサイズから新しいサイズへの前記レンズパネルのレンズ変換を定義するステップを有し、前記新しいサイズが前記もとのサイズよりも大きく、前記サイドパネルのサイド変換をもとの台形から、コーナーへ引いた前記線を変換されたレンズパネルのコーナーへ引くように再描写することによって定義される新しい台形への前記サイドパネルのサイド変換を定義するステップを有し、且つ前記レンズとサイド変換を介して前記オブジェクトのセットをディスプレイ面へレンダリングするステ

ップを有する画像スケーリング方法である。

【0026】

【実施例】本発明によるディスプレイシステム100を示す図であり、全画像がディスプレイシステムのディスプレイ面へ収まらない時に使用できる画像及び代替画像をこのディスプレイシステムのディスプレイ面へディスプレイするために使用される。ディスプレイシステム100は、ディスプレイ面104、画像プロセッサ106、プロセッサ106へのインターフェース142を有するマウス108、及びプロセッサ106へのインターフェース144を有するキーボード110を含むディスプレイ102を備える。ディスプレイ102とプロセッサ106の間のインターフェース140も示されている。特定の実施例においては、ディスプレイ102はシリコングラフィックス社（Silicon Graphics）によって製造された1280×1024カラーモニタであり且つ画像プロセッサ106はシリコングラフィックスアイリス（Silicon Graphics Iris）ワークステーションのモデル4D/420GTxである。他の実施例においては、マウス108及び／又はキーボード110は他の入力装置によって代用される。

【0027】図3はプロセッサ106を示すブロック図である。プロセッサ106は、中央処理装置（CPU）130、ディスプレイされる画像（全画像）の論理表現を記憶するための画像記憶装置132、変数及びCPU130の中間（演算）結果を記憶するためのメモリ134、及びディスプレイシステム100の種々の機能を実行するCPU命令を含むプログラム記憶装置136を有する。いくつかの実施例においては、3次元グラフィックス・エンジン138を含む。図3はまたインターフェース140（ディスプレイ出力）、インターフェース142（マウス入力）、及びインターフェース144（キーボード入力）を示す。

【0028】ディスプレイシステム100が操作可能である時、CPU130は画像記憶装置132から全画像を検索する。この検索された画像は、種々のカラーの画素のような2次元面へマッピングされるオブジェクトの画像であるか、又はこの検索された画像は、文字が表現されるフォント及び位置の表示を有する文書内のテキスト文字のような2次元面上へ現れるための画像の論理表示である。

【0029】いずれの場合においても、画像の検索が完了すると、CPU130は、2次元のオリジナル画像面に相対する画像内のオブジェクトの位置、サイズ、及び配向を知ることができるように必要な処理を実行する。この画像の表示は、コンテキスト情報を含む画像の全ての情報内容を含む「全」画像である。全画像は指定された解像度でビットマップのような種々の形態において表示されるか、又は当技術において周知であるように位置や記述を有するテキストファイル又はオブジェクトのリ

ストのようなオブジェクト表示によって表示されることができる。全画像がディスプレイ面上にディスプレイすることが可能である場合、画像レンズは現実的には必要ではない。それにもかかわらず、ページ・レイアウト・システムにおける文字のクローズアップを見ているように、その十分な解像度を有する全画像がディスプレイされる時にも画像レンズが必要とされるようなアプリケーションが存在し得る。

【0030】画像を検索した後で、プロセッサ106はユーザによって指定されたパラメータによって画像を、2次元の全画像から3次元の切頭角錐へ変換し、次いでディスプレイ面104を表す視平面へ変換する。

【0031】図4、図5、及び図6は一般に全画像上で実行される変換を示す。図4は変換される前の全画像200の2次元ビューである。この変換の効果を図示するために使用されるライン201を有する画像200が示されている。通常、全画像は（x, y, z）座標システムにおいて定常（一定）z平面へマッピングされる。完全な細部が所望されるレンズ状パネル202を示すより小さなボックスも示されている。或いはこのボックスは「画像レンズ」とも呼ばれる。

【0032】図5は全画像200がマッピングされる切頭角錐203の3次元透視ビューである（ライン201は明確にするために省略されている）。視点Vに相対する視平面214も示されている。切頭角錐203の5つの可視面は底面204、頂面206、左面208、右面210、及び切頭レンズ面212である。3次元の変換に関しては、画像200は、切頭角錐203の5つの可視面へマッピングされる5つの「パネル」即ちサブ画像へ分割される。視平面214は視点Vから見えることを定義し、且つディスプレイ面104へディスプレイされるべき事象的な画像を決定する。コンテキスト情報を保存するため、パネル画像が過度に圧縮されないように画像レンズ面212の移動を制限することができる。

【0033】図6は視平面214への変換された投影の2次元ビューである。投影204'、206'、208'、210'、212'は、図5に示された同様に参照番号付けされた面の投影である。重要なことは、画像レンズパネル（面212'）内及び四つのサイドパネル画像（204'、206'、208'、210'）内のラインはラインとして残り、且つ全画像200内で連結しているラインはパネル境界線を横切って連結されたままである。

【0034】変換のパラメータは、視点Vの記述、全画像200の境界（大部分の場合、切頭角錐203の底辺のエッジでもある）、画像レンズ212の境界、及び切頭角錐203、全画像200、画像レンズ212、視平面214の底辺における全画像200と視点Vの間の相対距離から引き出される。これらのパラメータは、画像レンズを拡大縮小して移動し（ズームする）且つ全画像

200の端から端まで画像レンズを移動する（パンする）ことの視覚的効果を得るためにユーザによって調整され得る。いくつかの実施例において、視点Vの位置は、画像レンズ212の投影を視平面214の境界内に収めるため、ユーザによって変更されるか又は自動的に変更される。図5において、切頭角錐203の投影はディスプレイ面104を有効に利用するために視覚面（視平面）214のすべてを占領するが、しかしながら、視平面214及び／又は視点Vは、その位置に限定されないために移動可能にするためにパラメータが提供されてもよい。

【0035】図7の（a）及び（b）並びに図8乃至図9の（a）及び（b）は、本発明によるディスプレイシステム100の特定の実施例の動作を示す。図7の（a）及び（b）はオリジナル全画像250と変換された即ち「レンズを通して写された」画像252のマッピングである。図8乃至図9の（a）及び（b）におけるフローチャートは、プログラム記憶装置136内に記憶され且つCPU130によって使用される命令を記述しており、これらの命令は、画像250から画像252への変換を実行する。画像250と画像252において、同様の点（ポイント）は同様にラベル付けされている。例えば、点Aは両画像において同一の点であり且つ画像250の点Eは画像252においては点E'に変換される。（投影がディスプレイ可能なのは図7の（b）とディスプレイ面104においてのみであるが）画像250は本質的に3次元空間に配置された2次元画像であるが、画像252は3次元画像である。以下の記述において、3次元空間における図7の（a）及び（b）の点の位置が表1に示されている。

【0036】表1：パネル頂点の座標

A = (0, 0, 0)
 B = (x_max, 0, 0)
 C = (x_max, y_max, 0)
 D = (0, y_max, 0)
 E = (lens_x, lens_y, 0)
 F = (lens_x + lens_width, lens_y, 0)
 G = (lens_x + lens_width, lens_y + lens_height, 0)
 H = (lens_x, lens_y + lens_height, 0)
 E' = (lens_x, lens_y, lens_z)
 F' = (lens_x + lens_width, lens_y, lens_z)
 G' = (lens_x + lens_width, lens_y + lens_height, lens_z)
 H' = (lens_x, lens_y + lens_height, lens_z)

【0037】通常、x軸はディスプレイの右へ延長し、y軸はディスプレイの上方へ延長し、且つz軸はディスプレイから出てビューアへ向かって延長する。3次元空

間内の記述された点に対して使用される変数は固定され得るが、フレキシブルシステムにおいてこれらの変数はメモリ134内に記憶される。一つのシステムにおいて、x_max = 144.0 du（ディスプレイユニット）及びy_max = 108.0 duであり、これによって大部分のコンピュータモニタのアスペクト比である4/3のアスペクト比を提供する。この特定のシステムにおいて、視点（eyex, eye_y, eye_z）は最初は画像に対して中心に置かれて（72.0, 54.0, 180.0）の値を有し、且つレンズは画像の中心に置かれ且つこの画像と同一平面上にあって、lens_center_x = lens_x + lens_width / 2 = 72.0, lens_center_y = lens_y + lens_height / 2 = 54.0, 及び lens_z = 0の値を有する。lens_width 及び lens_heightの開始値はそれぞれ20.0及び25.0である。

【0038】一般に、ディスプレイ102のビューアは、マウスボタン109を押してマウス108を操作してlens_x 及び lens_y の値を変更し、マウスがレンズパネルのエッジを指し示している間にマウスボタン109を押してマウスを操作してlens_width 及び lens_heightの値を変更し、且つキーボード110のAlt（アルト）キー120を使ってlens_z の値を大きくすると共にキーボード110のスペースバー122を使ってlens_z の値を小さくする。勿論、より自然な動きをするため、所与のマウスコマンドに応じて、lens_x、lens_y、lens_z、lens_width 及び lens_heightの内の一つより多くの値を変更してもよい。

【0039】レンズを引いて拡大縮小する時に滑らかな動きを提供するには、キーボード110でキーを入力するごとに、z方向へ固定距離だけレンズを動かすよりむしろ対数アプローチ関数が使用される。対数アプローチの場合、スペースバーを一回押すと画像レンズと平面z = 0の距離率（パーセンテージ）が短縮されるが、Altキー120を一回押すと画像レンズとeye_z よりわずかに少ないzの距離パーセンテージが短縮される。画像レンズは、画像レンズがz = eye_z 平面へあまりにも接近して移動しようとする場合、コンテキスト情報の全体的な損失を防ぐために視点よりわずかに少ない最大値zへ限定される。短縮された距離率はユーザによって設定可能であり、或いは10％へ固定することもできる。

【0040】図8はプログラム記憶装置136内に記録されたCPU命令に組み込まれたハイレベル機能を記述するフローチャートである。これらの機能は全画像をフォーカス+コンテキスト表示へ変換するためにCPU130によって実行される。図9の（a）及び（b）は図8に示したレンダリングステップのより詳細なフローチャートである。この方法で表示されている限り、プログラムのフローはブロック番号順である。

【0041】ブロック300において、CPU130は

10

20

30

40

50

10

20

30

40

50

【0050】特定の実施例において、視点はレンズパネルの置かれる場所及びレンズパネルがどのように移動されるかによって様々に移動される。X-Yの移動に関しては、トラッキングは eye_z_z に相対する lens_z の値に依存する。lens_z がゼロに近いと、レンズパネルは z = 0 平面に近くなる。図5に示すように、レンズパネルが多かれ少なかれ視平面 2 1 4 のビューの外側を移動する傾向にあるので、トラッキングはこの場合、実際には必要でなく、従って視点のトラッキングはある閾値より下の lens_z に対しては行われぬ。これに対して、レンズパネルが視点に近い (eye_z の近傍の lens_z) 場合、視点はレンズパネルをビューに収めるためにレンズパネルをトラッキングする。これは、eye_x 及び eye_y を以下に従って移動することによって行

われ得る。eye __x = eye __x + (x __diff * (lens __z / eye __z)) 及び eye __y = eye __y + (y __diff * (lens __z / eye __z)) であり、ここで、x __diff と y __diff はこのレンズの x-y 座標の変化を示す。

【0051】レンズパネルが z 方向へ移動される時、視点は、レンズが一か所に留まり且つレンズのサイズを拡大又は縮小するにすぎないような外観を呈するように移動される。これは、eye __x 及び eye __y を以下に従って移動することによって行われ得る。eye __x = eye __x - (x __distance * lens __adj __factor) 及び eye __y = eye __y - (y __distance * lens __adj __factor) であり、ここで lens __adj __factor は eye __z の値における変化百分率である。レンズが z 方向へ視点から離れるように移動している時、x __distance = (eye __x - eye __x₀) 及び y __distance = (eye __y - eye __y₀) であり、ここで (eye __x₀, eye __y₀) は画像全体の中心に置かれた視点の x-y の初期座標である。この結果、レンズはスクリーン上のほぼ同じ位置に留まってだんだん小さくなるにすぎないように見える。レンズが視点に向かって移動している時、x __distance = (eye __x - lens __center __x) 及び y __distance = (eye __y - lens __center __y) である。この場合、結果はレンズはスクリーン上のほぼ同じ位置に留まってだんだん大きくなるにすぎないように見える。

【0052】レンズ及び視点位置が一旦調整されると、CPU 130 はブロック 302 へ戻り且つその処理を反復する。

【0053】レンズパネルに対する 3 次元変換はパネルの z = 0 から z = lens __z への変換であり、3 次元透視変換がこれに続いて行われる。図 9 の (a) は、図 8 のブロック 303 で呼び出されると、レンズパネルをディスプレイ面へレンダリングするために CPU 130 によって実行されるプログラムのフローチャートである。

【0054】ブロック 350 において、レンズパネルは z = lens __z へ変換される。次いで、ブロック 352 において、クリッピング平面がレンズパネルに対して設定される。四つのクリッピング平面は矩形のレンズに対して使用され、全画像のどの部分がレンズ内にあり且つどの部分がレンズ内にないかを示す。これらのクリッピング平面は二つの目的のために使用される。次のブロック 354 において、レンズパネル内の画像部分の一部ではないオブジェクトはレンダリングの間は考慮から剪定(除去)され、従って処理される必要がなくなる。レンズパネル 402 内の一部にすぎない図 10 に示した 400 ページのような部分的にパネル内にあるオブジェクトは抜き出されないが、このページのレンダリングされた画像の部分はクリッピング平面によってクリッピングされる。クリッピング平面は、クリッピングのためには必要とされないが、一般にディスプレイシステムがクリッ

ピング平面を迅速化し且つこれらのコーディングを簡化するようなクリッピング平面を支援するハードウェアを有する場合に使用される。

【0055】ブロック 356 において、レンズパネル内の詳細な画像がレンダリングされる。画像は当技術において公知であるように全画像、全画像上のレンズパネルの境界、ディスプレイ面上のレンズの境界、ディスプレイ面の画素の解像度、及び全画像上の点とディスプレイ面上の点の変換マトリックスからレンダリングされる。

【0056】一旦レンダリングされると、レンズパネルがディスプレイされる(又はディスプレイの残りがレンダリングされるまでフレームバッファへ記憶される)。次いで、ブロック 358 において、レンズ境界線がディスプレイ画像へ追加される。レンズ境界線は実線又はシェーディング(射影)線のいずれかであってもよい。

【0057】画像のサイドパネルに対する 3 次元変換は全画像のエッジを形成するサイドパネルエッジの回りの回転であり且つサイドパネルのレンズパネルへの拡大縮小(スケーリング)がこれに続き、これによってサイドパネルがレンズパネルと一致する。3 次元変換の後、3 次元透視変換が実行されるが、しかしながら、全てのこれらの変換は単なるマトリックス乗算で実行されてもよい。

【0058】図 9 の (b) はサイドパネルをディスプレイ面へレンダリングするために CPU 130 によって実行されるプログラムのフローチャートである。ブロック 370 において、サイドパネルはサイドパネルの一つのエッジを形成する画像エッジの回りを $\tan^{-1}(\text{lens_z} / \text{panel_height})$ だけ回転され、ここで panel __height は回転軸とサイドパネルの反対側のエッジの距離を指し、このエッジは全画像内のレンズのエッジと一致している。

【0059】次いで、ブロック 372 において、CPU 130 は、サイドパネルが 3 次元空間で既に上方へ移動していたレンズパネルのエッジと再び「一致」するようにサイドパネルを拡大する。このサイドパネルは $(\text{panel_height}^2 + \text{lens_z}^2)^{1/2} / \text{panel_height}$ 倍分拡大される。図 7 の (a) に示した下部、上部、左、及び右のサイドパネルに対する panel __height の値は、それぞれ lens __y、y __max - lens __y - lens __height、lens __x 及び x __max - lens __x - lenswidth である。

【0060】回転及び拡大の後、サイドパネルは 3 次元空間内のレンズパネルと「一致」し、従ってサイドパネルの 3 次元透視変換がレンズパネルの変換に追加された時、このサイドパネルの 3 次元透視変換は、細部のレベルが可変するが、全体の画像を示す。全体画像が示されているので、コンテキストが保存される。

【0061】ブロック 374 において、クリッピング平面がサイドパネルのためにセットされる。ここでも四つ

10

20

30

40

50

のクリッピング平面が使用されるが、レンズパネル用のクリッピング平面に用いられた矩形ではなく台形を形成する。ブロック 376 においては、全体的にクリッピング平面の外側のオブジェクトが抜き出される。

【0062】ブロック 378 において、処理されているサイドパネル内の画像が二つの 3 次元変換及び 3 次元透視変換の組み合わせの変換マトリックスを使ってレンダリングされ、次いでこのサイドパネルはディスプレイの残りがレンダリングされるまでフレームバッファへディスプレイされるか又は記憶される。

【0063】図 10 は文書画像のテキストの複数のページを有する画像へのアプリケーションから得られたディスプレイ面を示す。図 10 に示すように、画像がテキストである場合、レンズパネル内のテキストはそのテキスト用のフォントでレンダリングされるが、サイドパネル内のテキストはグリーキングされたフォントでレンダリングされてもよい。グリーキングされたフォントにおいて、テキストの行は単一行としてレンダリングされる。グリーキングはレンズが移動しており且つモーション

(動き)の外観を提供するために多数の画像フレームが迅速に発生されなければならないようなスピードが重要とされる場合に使用される。一つの実施例において、サイドパネルのテキストが常にグリーキングされるが、他の実施例においては、レンズが作動中の時だけグリーキングされる。図 10 は本発明によるディスプレイシステムを用いてグローバルテキストがいかんして保存されるかを示す。マルチカラーディスプレイ又はテキストを対照するための他の手段を用いることによって、ディスプレイされる画像は検索用語の発生を示すために異なるカラーのテキストを含むこともある。検索のグローバルな結果は、グリーキングされた行を基本としたテキストのカラーを保持しながら、サイドパネルがグリーキングされた場合にも表されることができる。このように、検索用語の発生もまた、たとえサイドパネルがグリーキングされた場合でも全体画像に対して表される。

【0064】図 11 は入れ子にされた画像レンズの線図である。図 11 における画像を形成するために、境界線 500 によって境界付けられた画像が上記の画像レンズを用いて最初に変換され、これによってサイドパネル 502、504、506、508、及びレンズパネル 510 を生じる。レンズパネル 510 はそれがまるで画像そのものであるかのように変換される。事前に用意された入力コマンドのセットを用いて、ビューアはレンズパネル 510 とレンズパネル 520 の動作を操作する。キーボード上のキーに対する一つの可能性は、キーをレンズポインタキーへ指定できることであり、このレンズポインタキーは、押されると、レンズの移動と寸法のコマンドが適用される「現在」レンズパネルを変えることができる。キーが入れ子にされた画像レンズ 520 をターンオフ(消去)するために提供され、或いはビューアが同

じ効果を得るために入れ子にする画像レンズ 510 の表面上に入れ子にされた画像レンズ 520 が置かれるように簡単に操作することができる。

【0065】図 11 における画像は 9 つのパネル上にディスプレイされている。しかしながら、入れ子は 2 レベルに限定されず、特定の画像に有用なだけ多くてもよいことは明白であろう。さらに、入れ子にされた画像レンズが入れ子にする画像レンズを変更するだけでなく、入れ子にされた画像レンズも入れ子にする画像のサイドパネルを変更することができる。視点がレンズパネル 510 をビュー内に収めるためにこのレンズパネル 510 をトラッキングし且つ画像 500 に相対する又はレンズパネル 510 上の画像に相対するビューにおいてレンズパネル 520 をトラッキングするために視点のトラッキングが変更され得ることも明らかである。前者は底辺として用いられたレンズパネル 510 による上記の視点トラッキングの延長であり、一方、後者はベースとしてレンズパネル 500 を使用する。

【0066】上記の説明は例示を目的としており、それに限定されるものではない。この開示内容を検討することによって本発明の多くの変形が可能であることは当業者によって容易に理解されよう。従って、本発明の範囲は上記の記述によって決定されるのではなく、相当する全体の範囲と共に添付されたクレームによって決定されるべきである。

【0067】画像ディスプレイシステムの特定の実施例のためのソースコードリストを本願の参考資料として添付する。

【0068】

【発明の効果】本発明は、コンテキストを保存すると同時に詳細なフォーカスを提供する改良されたディスプレイシステムを提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】拡大が画像の部分を不明瞭にする過程を示す図である。

【図 2】画像プロセッサを含む本発明の一つの実施例による画像ディスプレイシステムを示す図である。

【図 3】図 2 に示した画像プロセッサのブロック図である。

【図 4】画像上の画像レンズの影響を示す図である。

【図 5】画像上の画像レンズの影響を示す図である。

【図 6】画像上の画像レンズの影響を示す図である。

【図 7】図 7 の (a) は画像のパネルへの分割を示す図である。図 7 の (b) は変換された後のパネルを示す図である。

【図 8】画像レンズを用いて画像をディスプレイする処理を記述するフローチャートである。

【図 9】図 9 の (a) はレンズパネルをレンダリングする処理を記述するフローチャートである。図 9 の (b) はサイドパネルをレンダリングする処理を記述するフロ

10

20

30

40

50

ーチャートである。

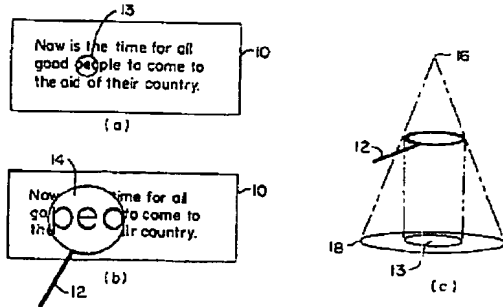
【図 10】画像レンズを通して見られるサイドパネル内にグリーキングされたテキストを有する複数のページ文書のディスプレイされた画像を示す図である。

【図 11】入れ子にされた画像レンズが入れ子にする画像レンズの画像レンズパネル内に提供される画像上で使用されている本発明の特定の実施例を示す線図である。

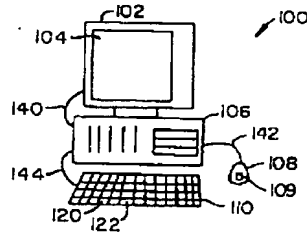
【符号の説明】

- * 200 全画像
- 203 切頭角錐
- 204 底面
- 206 頂面
- 208 左面
- 210 右面
- 214 視平面
- * 208 プロセッサ

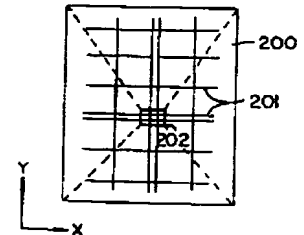
【図 1】



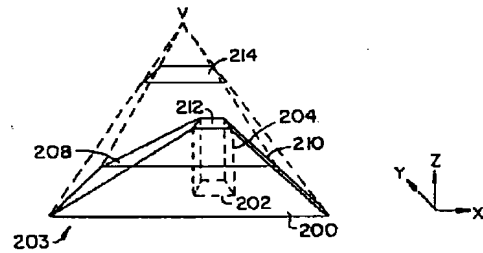
【図 2】



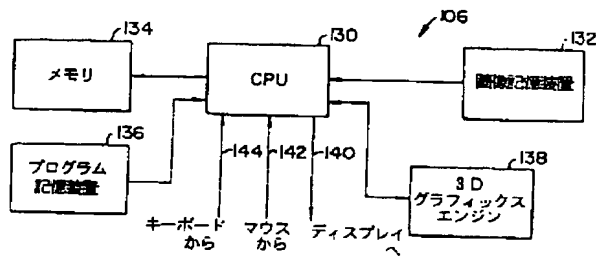
【図 4】



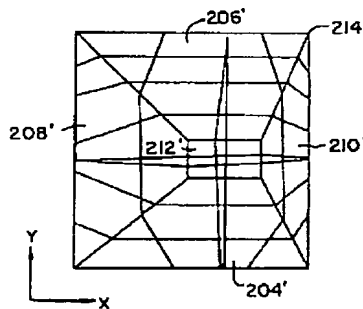
【図 5】



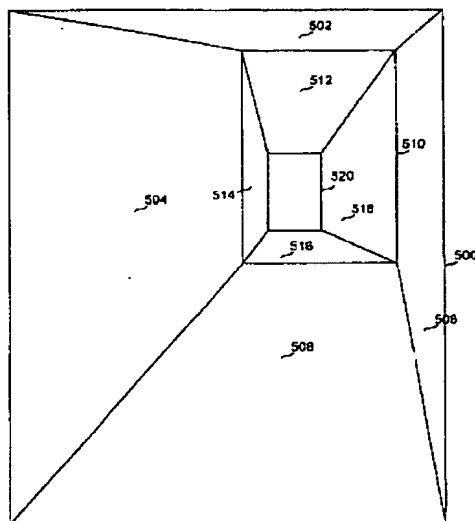
【図 3】



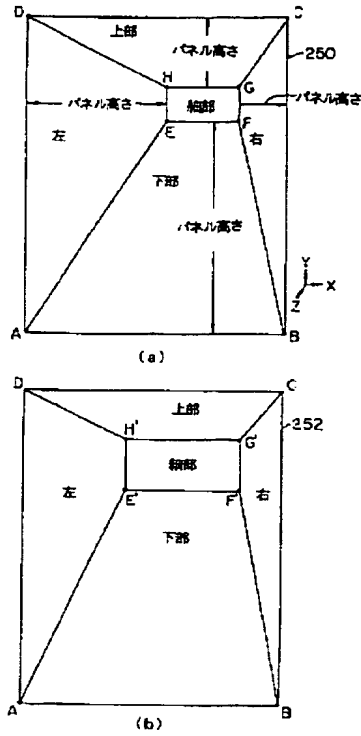
【図 6】



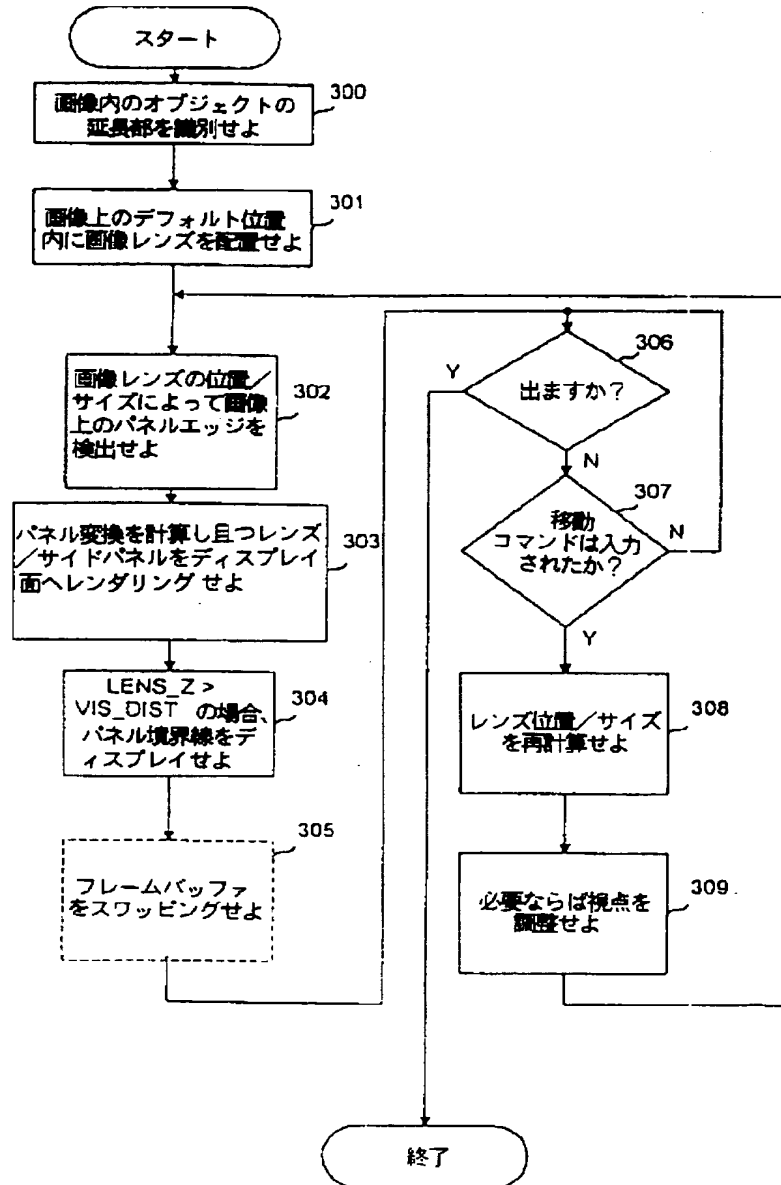
【図 11】



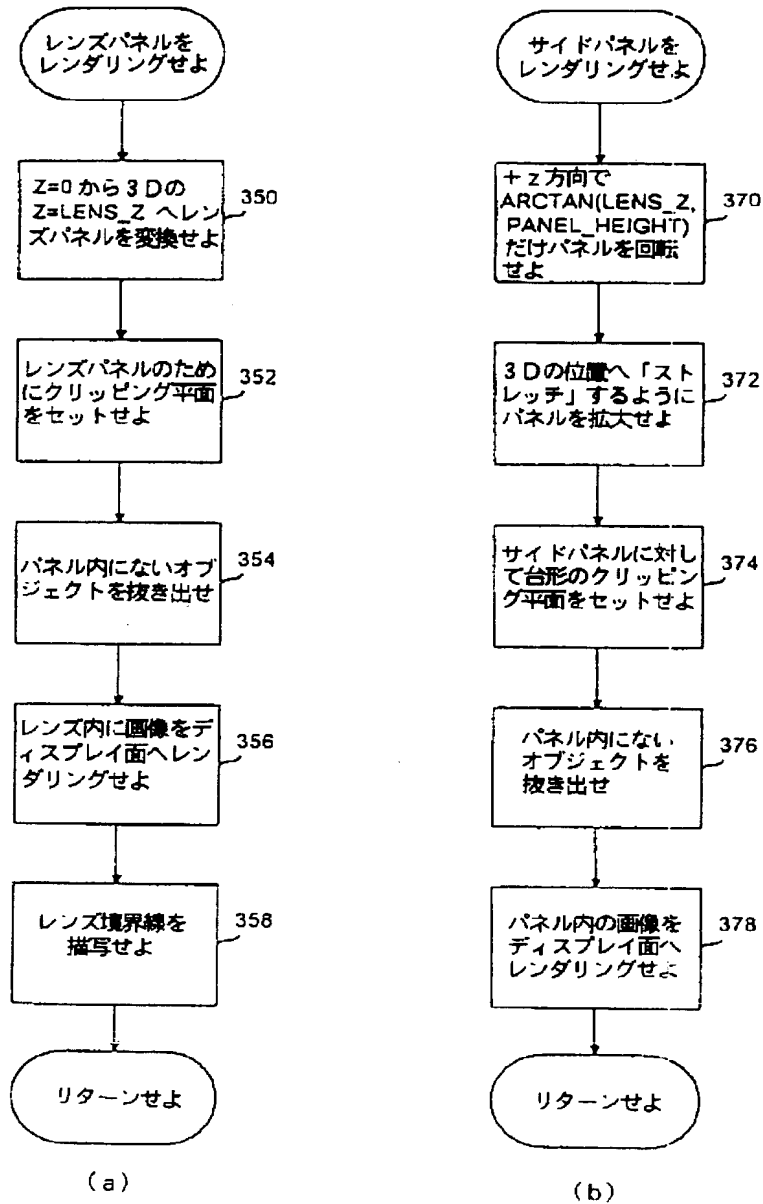
【図 7】



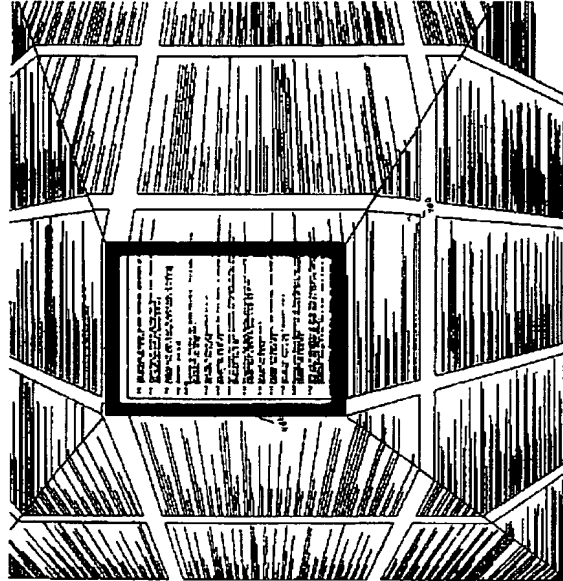
【図 8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.